

PELESTARIAN SECARA IN VITRO MELALUI METODE PERTUMBUHAN LAMBAT PADA BEBERAPA GENOTIPE UBI JALAR (*Ipomea batatas* (L) Lam)

J. K. J. Laisina

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui respon dari beberapa genotipe ubi jalar dalam media pelestarian melalui metode pelestarian pertumbuhan lambat secara in vitro dan mendapatkan komponen media yang murah dan mudah didapatkan. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal. Bahan tanaman yang digunakan adalah genotipe Suku, 421.34, 343.15 dan 2040.8, diuji pada media pelestarian yang terdiri dari Hyponex 1 g/l + air kelapa 15% + aspirin 30 mg/l + sukrosa 50 g/l + agar-agar 7 g/l. Percobaan diulang 4 kali. Data dianalisis secara parametrik dan nonparametrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon genotipe terhadap media pelestarian berbeda sangat nyata. Genotipe Suku menghasilkan jumlah daun tertinggi, sedangkan genotipe 421.34 menghasilkan jumlah akar dan ruas tertinggi. Genotipe Suku memiliki daya hidup tertinggi karena menghasilkan lebih dari dua daun hijau. Hasil ini menunjukkan bahwa pelestarian in vitro secara pertumbuhan lambat dapat menggunakan aspirin untuk memperlambat pertumbuhan ubi jalar melalui peningkatan *senesense* daun. Penelitian ini juga menunjukkan bahan dengan pupuk daun Hyponex 20-20-20 dapat digunakan sebagai pengganti media dasar untuk pelestarian ubi jalar secara in vitro.

Kata Kunci: Pelestarian in vitro, *Ipomea batatas*, hyponex, air kelapa, aspirin

SLOW GROWTH METHOD OF IN VITRO PRESERVATION OF SEVERAL SWEET POTATO GENOTYPE (*Ipomea batatas* (L) Lam)

ABSTRACT

The objectives of this research were to estimate responses of several sweet potato genotypes in preservation media through in vitro slow growth preservation, and to achieve cheap and accessible media. Experiment was arranged in a completely randomized design with a single factor. The experimental factor was sweet potato genotype (Suku, 421.34, 343.15 and 2040.8). These genotype were tested in a preservation media which consisted of 15% coconut water + 30 mg/l aspirin + 50 g/l sucrose + 7 g/l agar. Experiment was replicated four times. Data was analyzed parametrically and non-parametrically. The result showed that genotype gave high responses to preservation media. Genotype Suku produced highest leaves while genotype 421.34 yielded highest numbers of root and internode. In the preservation medium of Genotype Suku through in vitro slow growth preservation, aspirin could be added to inhibit growth by increased leaf senescence. This experiment also showed that Hiponex (20:20:20) could be used as the basic media for in vitro preservation of sweet potato.

Keywords : In vitro preservation, *Ipomea batatas*, hyponex, coconut water, aspirin

PENDAHULUAN

Perkembangan produksi ubi jalar di Indonesia sampai saat ini belum cukup tinggi, karena produktivitas. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, rata-rata produktivitas ubi jalar di Indonesia sebesar 13,9 ton/ha tahun

2012. Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu jalan keluar demi tercapai produktivitas yang tinggi.

Koleksi plasma nutfah merupakan salah satu strategi pemuliaan untuk membentuk varietas ubi jalar yang unggul. Koleksi plasma nutfah berarti memperluas keragaman genetik. Untuk mempertahankan keragaman

dalam koleksi plasma nutfah maka perlu ada kegiatan pelestarian plasma nutfah. Pelestarian plasma nutfah dapat dilakukan secara *in vitro*. Pelestarian plasma nutfah secara *in vitro* dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya melalui penyimpanan *in vitro* jangka pendek yang biasa disebut pertumbuhan lambat dimana pertumbuhan planlet ditekan untuk sementara (Imelda dan Sutisna, 1992).

Media kultur jaringan untuk pelestarian berbeda dengan media untuk perbanyakan. Media perbanyakan menyediakan komposisi unsur-unsur yang mendorong pertumbuhan berjalan cepat, sedangkan media pelestarian menyediakan komposisi unsur-unsur selain untuk mendorong juga menghambat pertumbuhan agar berjalan lambat, sehingga dikenal sebagai pelestarian melalui pertumbuhan lambat. Pelestarian melalui pertumbuhan lambat antara lain dengan menambahkan zat penghambat atau senyawa retardan seperti *paclobutrazol*, *cycocel*, *ancymidol* dan asam absisat. Penelitian pertumbuhan lambat telah dilakukan pada tanaman ubi jalar, seperti dalam penelitian yang dilakukan Munantyorini *et al* (2000), menggunakan *paclobutrazol*. Tambunan dan Sunarlim (2001) menyatakan bahwa penyimpanan *in vitro* ubi jalar dengan menggunakan zat penghambat *paclobutrazol* lebih efisien dan efektif memperpanjang masa penyimpanan daripada menggunakan zat penghambat *ancymidol*.

Di dalam penelitian ini penyimpanan plasma nutfah melalui pertumbuhan lambat menggunakan komposisi media penyimpanan *in vitro* berupa pupuk daun Hyponex 20-20-20 sebagai penyedia unsur hara makro dan mikro, sukrosa sebagai penyedia energi, air kelapa sebagai pendorong pertumbuhan, aspirin sebagai penghambat pertumbuhan, dan agar sebagai pematat. Komposisi media penyimpanan diatas disusun berdasarkan hasil penelitian (Laisina, 2013) menunjukkan bahwa pupuk daun Hyponex, aspirin dan pengurangan sukrosa dapat memperlambat pertumbuhan ubi jalar secara *in vitro*.

Selanjutnya perlu dilakukan pengujian respons beberapa genotype terhadap komposisi media pelestarian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon berapa genotype ubi jalar pada media pelestarian pertumbuhan lambat secara *in vitro*.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler dan Seluler (PAU) Bioteknologi, IPB. Bahan tanaman yang digunakan adalah ubi jalar yang berasal dari kultur *in vitro* yaitu varietas *Sukuh*, klon 343.15, klon 421.34 dan klon 2040.8 yang merupakan koleksi laboratorium Biologi Molekuler dan Seluler Tanaman PAU. Bahan Tanaman yang ditanam pada media pelestarian adalah *planlet* yang telah memiliki 1-2 daun dan memiliki akar ataupun tidak memiliki akar. Tanaman diperbanyak dengan menggunakan Media dasar Murashige dan Skoog (media MS), bahan pematat agar dan gula sukrosa. Komposisi bahan untuk media pelestarian adalah *Hyponex* (20-20-20) 1 g/l + sukrosa 50 g/l + air kelapa 15% + aspirin 30mg/l + agar 7 g/l. Selanjutnya 4 genotype ubi jalar dicobakan pada media pelestarian tersebut. Setiap perlakuan diulang 4 kali.

Pada tiap botol kultur dengan media pelestarian ditanam satu planlet dari kultur *in vitro* sebanyak 1 planlet dan merupakan unit percobaan. Seluruh unit percobaan disimpan dengan penyinaran 24 jam tiap hari dengan suhu antara 17 – 20 °C. selama 24 minggu. Pengamatan mulai dilakukan dua minggu setelah tanam, dan pengamatan terhadap variabel jumlah daun, jumlah ruas dan jumlah akar dilakukan tiap 2 minggu. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Data hasil pengamatan terhadap variabel kuantitatif dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Pengamatan peubah kualitatif berupa pengamatan daya hidup yang dilakukan dengan sistem skoring, selanjutnya data hasil skoring dianalisis menggunakan metode Kruskal Wallis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terlihat planlet bisa bertahan hidup pada media pelestarian sampai 24 MST, kecuali genotipe 343.15 yang hanya

bertahan hidup sampai dengan 24 MST. Hal ini berarti genotipe 343.15 tidak dapat bertahan hidup pada media pelestarian yang miskin akan unsur hara.

Tabel 1. Rekapitulasi Uji F Untuk Peubah Daun, Akar dan Ruas

MST	Genotipe		
	Σ Daun	Σ Akar	Σ Ruas
2	**	<i>tn</i>	-
4	**	**	-
6	**	**	-
8	**	**	<i>tn</i>
10	**	**	**
12	**	**	**
14	**	**	**
16	**	**	**
18	**	**	**
20	**	**	**
22	**	**	**
24	**	**	**

Keterangan : *tn* = berpengaruh tidak nyata, * = berpengaruh nyata pada taraf 5% dan ** = berpengaruh nyata pada taraf 1%. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris, berbeda tidak nyata menurut uji DMRT 5%. Komposisi media pelestarian hyponex (20-20-20) 1 g/l, air kelapa 15%, aspirin 30 mg/l, sukrosa 50 g/l, dan agar 7 g/l.

Setelah planlet disimpan selama 24 minggu terlihat daun dari planlet berwarna hijau muda, batang berwarna kuning muda dan planlet terlihat tegar. Kontaminasi terjadi pada semua genotipe dan kontaminasi terjadi sampai dengan 12 MST.

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan keempat genotipe yang dicobakan memberikan respon yang berbeda sangat nyata pada 24 MST terhadap pertumbuhan daun, akar dan ruas. Respon genotipe yang berbeda sangat nyata terhadap jumlah daun sejak 2 MST, terhadap akar sejak 4 MST dan terhadap jumlah ruas sejak 10 MST. Perbedaan respon dari ketiga genotipe ini kemungkinan ada kaitannya dengan asal usul varietas atau klon yang digunakan. Sukeh merupakan varietas hasil persilangan dengan tetua dari Jepang, sedangkan ketiga klon yang lain merupakan hasil introduksi ubi jalar yang berasal dari Peru. Perbedaan asal usul dan perbedaan

ciri morfologi menyebabkan respon dari tiap genotipe berbeda.

Hasil pengamatan jumlah daun pada 24 MST (Tabel 2) menunjukkan genotipe Sukeh memiliki jumlah daun tertinggi, sedangkan klon 421.34 memiliki jumlah daun yang lebih sedikit. Hasil uji Duncan menunjukkan pada 8 MST dan 16 MST jumlah daun dari ketiga genotipe yang bertahan hidup adalah berbeda tidak nyata, namun pada 24 MST jumlah daun dari genotipe Sukeh berbeda nyata dengan genotipe 421.34 dan 2040.8 dimana kedua genotipe ini tidak berbeda nyata.

Data pada Tabel 3 menggambarkan bahwa yang menyebabkan tingginya jumlah daun pada genotipe Sukeh karena genotipe Sukeh memiliki jumlah daun gugur yang terendah yaitu 46,5% dari daun yang terbentuk. Begitupun dengan genotipe 421.34 yang memiliki jumlah daun gugur tertinggi yaitu 75% dari daun yang terbentuk sehingga jumlah daunnya sedikit.

Tabel 2. Pengaruh media pelestarian terhadap jumlah daun pada 2 MST sampai dengan 24 MST

MST	Genotipe			
	Sukuh	2040.8	343.15	421.34
2	0,50 ^{ab}	0,00 ^b	0,25 ^b	1,25 ^a
4	1,50 ^b	0,25 ^c	0,25 ^c	3,00 ^a
6	2,75 ^b	1,75 ^b	0,00 ^c	3,25 ^a
8	2,00 ^a	2,5 ^a	0,00 ^b	2,75 ^a
10	2,00 ^a	2,25 ^a	0,00 ^b	1,50 ^a
12	2,50 ^a	2,00 ^b	0,00 ^c	1,50 ^b
14	3,00 ^a	2,25 ^{ab}	0,00 ^c	1,75 ^b
16	3,00 ^a	3,00 ^a	0,00 ^b	2,00 ^a
18	2,75 ^a	2,00 ^b	0,00 ^d	1,00 ^c
20	2,75 ^a	1,75 ^b	0,00 ^c	1,25 ^b
22	2,75 ^a	1,25 ^b	0,00 ^c	1,25 ^b
24	2,50 ^a	1,25 ^b	0,00 ^c	1,00 ^b

Keterangan : Keterangan : Untuk rata-rata pengaruh sukrosa : angka yang diikuti huruf yang sama (a-c) pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%. Data yang ditampilkan adalah data asli dan data diolah dengan transformasi $(x + 0.5)^{1/2}$.

Tabel 3 Persentase gugur daun selama 2 MST sampai dengan 24 MST

MST	Genotipe			
	Sukuh	2040.8	343.15	421.34
2	-	-	-	-
4	-	-	25,0	-
6	-	-	50,0	11,2
8	-	6,2	-	39,0
10	6,2	6,2	-	64,5
12	15,0	26,0	-	67,0
14	10,5	53,7	-	64,0
16	18,7	45,7	-	61,5
18	35,0	49,0	-	81,2
20	43,0	52,7	-	76,2
22	43,0	61,5	-	70,0
24	46,5	61,5	-	75,0

Selain itu Tabel 3 juga menunjukkan tiap genotipe memiliki waktu menggugurkan daun yang berbeda, dimana genotipe yang awal menggugurkan daun adalah 343.15 pada 4 MST, dan genotipe Sukuh yang memiliki waktu paling lambat menggugurkan daun yaitu pada 10 MST. Genotipe 343.15 hanya dapat bertahan hidup sampai dengan 14 MST.

Pada kultur jaringan tanaman untuk mendapatkan hasil yang lebih baik ke dalam media ditambahkan vitamin-vitamin, asam amino dan zat pengatur tumbuh. Untuk memperoleh hasil yang lebih tinggi sering media ditambahkan dengan persenyawaan-persenyawaan kompleks alamiah seperti air

kelapa (Mandang, 1993, Nadapdap, 2000, Farid, 2003, Wattimena, 2003) dan ekstrak kentang (Luan *et al*, 2006).

Dalam penelitian ini pada media pelestarian ditambahkan persenyawaan kompleks alamiah air kelapa yang berfungsi mendorong pertumbuhan karena mengandung sitokinin. Taiz dan Zeiger (2002) menyatakan selain mendorong pertumbuhan tanaman, sitokinin dapat juga memperlambat senesens. Di lain sisi aspirin yang terkandung dalam media pelestarian ini berperan antagonis yaitu sebagai penghambat pertumbuhan yaitu dengan mempercepat senesens daun. Respon genotipe Sukuh terhadap peran aspirin dapat

dikurangi oleh peran dari air kelapa dalam memperlambat senesens sedangkan respon genotipe lain terhadap peran aspirin sangat besar terlihat dari banyaknya daun yang gugur.

Pada percobaan ini genotipe 421.34 memiliki jumlah akar yang tinggi dan berbeda dengan genotipe yang lain. Pada 8, 16 dan 24 MST jumlah akar dari genotipe 421.34 berbeda nyata dengan genotipe Sukuh dan 2040.8. Jumlah akar terendah dimiliki oleh genotipe 2040.8 dimana jumlah akar genotipe

ini berbeda tidak nyata dengan genotipe Sukuh (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan genotipe 421.34 tidak dapat memertahankan jumlah daun karena mengalami senesens namun pertumbuhannya lebih mengarah ke pertumbuhan akar. Berbeda dengan genotipe Sukuh yang lebih mampu mempertahankan pertumbuhan daun. Terbukti bahwa setiap genotipe memiliki respon yang berbeda terhadap faktor pendorong maupun faktor penghambat pertumbuhan.

Tabel 4. Pengaruh media pelestarian terhadap jumlah akar pada 2 MST sampai dengan 24 MST

MST	Genotipe			
	Sukuh	2040.8	343.15	421.34
2	1,25	0,25	0,50	1,75
4	1,50 ^b	0,75 ^b	0,75 ^b	2,75 ^a
6	1,50 ^b	1,00 ^b	1,25 ^b	2,75 ^a
8	1,50 ^b	1,00 ^b	1,25 ^b	3,00 ^a
10	1,50 ^b	1,25 ^{bc}	0,50 ^c	3,50 ^a
12	1,50 ^b	1,25 ^{bc}	0,50 ^c	3,50 ^a
14	1,50 ^b	1,25 ^b	0,00 ^c	3,50 ^a
16	1,50 ^b	1,25 ^b	0,00 ^c	3,75 ^a
18	1,50 ^b	1,25 ^b	0,00 ^c	3,75 ^a
20	1,50 ^b	1,25 ^b	0,00 ^c	4,25 ^a
22	1,50 ^b	1,25 ^b	0,00 ^c	4,25 ^a
24	1,50 ^b	1,25 ^b	0,00 ^c	4,25 ^a

Keterangan : Untuk rata-rata pengaruh sukrosa : angka yang diikuti huruf yang sama (a-c) pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%. Data yang ditampilkan adalah data asli dan data diolah dengan transformasi $(x + 0.5)^{1/2}$.

Tabel 5. Pengaruh media pelestarian terhadap jumlah ruas pada 2 MST sampai dengan 24 MST

MST	Genotipe			
	Sukuh	2040.8	343.15	421.34
2	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,75	0,00	1,50
10	0,00 ^b	1,25 ^a	0,00 ^b	2,00 ^a
12	0,00 ^b	1,25 ^a	0,00 ^b	2,00 ^a
14	0,00 ^b	1,25 ^a	0,00 ^b	2,00 ^a
16	0,00 ^c	1,50 ^b	0,00 ^c	2,00 ^a
18	0,00 ^c	1,50 ^b	0,00 ^b	2,25 ^a
20	0,25 ^b	1,50 ^a	0,00 ^b	2,25 ^a
22	0,25 ^c	1,50 ^b	0,00 ^c	2,75 ^a
24	0,25 ^c	1,50 ^b	0,00 ^c	2,75 ^a

Keterangan : Untuk rata-rata pengaruh sukrosa : angka yang diikuti huruf yang sama (a-c) pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%. Data yang ditampilkan adalah data asli dan data diolah dengan transformasi $(x + 0.5)^{1/2}$.

Genotipe Sukeh pada media pelestarian rata-rata hampir tidak memiliki ruas, sedangkan genotipe 421.34 memiliki 2-3 ruas, hal ini disebabkan secara morfologi panjang ruas kedua genotipe berbeda. (Tabel 5). Genotipe Sukeh hampir sebagian besar tidak memiliki ruas namun memiliki banyak daun sedangkan 421.34 dan genotipe 2040.8 memiliki banyak ruas dan akar namun memiliki sedikit daun.

Berdasarkan uji non parametrik menurut metode Kruskal-Wallis (Tabel 6), pada 8, 16 dan 24 MST memiliki respon yang berbeda terhadap media pelestarian karena dari median keempat genotipe ada satu

median yang berbeda. Median yang berbeda adalah pada genotipe 342.15 dimana genotipe ini mati sejak 14 MST.

Bila dilihat dari median ketiga genotipe yang bertahan hidup, maka genotipe Sukeh memiliki median tertinggi yaitu menghasilkan skor 6, berarti *planlet* memiliki lebih dari 2 daun hijau, akar yang hijau dan batang yang hijau, sedangkan genotipe 2040.8 dan 421.34 menghasilkan skor 5 yaitu *planlet* hanya memiliki 1-2 daun hijau dan memiliki batang dan akar yang hijau. Hal ini berarti Sukeh memiliki daya hidup yang lebih baik daripada genotipe 421.34 dan 2040.8

Tabel 6. Pengaruh media pelestarian terhadap daya hidup dari 4 genotipe ubi jalar pada 2 sampai 24 MST

MST	Genotipe				P
	Sukeh	2040.8	343.15	421.34	
2	4.0	2.5	4.0	4.5	tn
4	5.0	3.0	3.0	6.0	**
6	5.0	5.0	2.5	6.0	tn
8	5.0	5.5	3.0	5.0	*
10	5.0	6.0	2.5	5.0	*
12	5.5	5.0	2.5	5.0	*
14	5.5	5.5	1.0	5.0	*
16	5.5	5.5	1.0	5.0	*
18	6.0	5.0	1.0	4.0	**
20	6.0	5.0	1.0	5.0	**
22	6.0	5.0	1.0	5.0	**
24	6.0	5.0	1.0	5.0	*

Keterangan : Skor 1 (tanaman mati), skor 2 (tanaman memiliki batang yang hijau), skor 3 (tanaman memiliki batang yang hijau dan akar yang hijau), skor 4 (tanaman memiliki batang yang hijau dan 1-2 daun yang hijau), skor 5 (tanaman memiliki batang yang hijau, 1-2 daun yang hijau dan akar yang hijau), skor 6 (tanaman memiliki batang yang hijau, lebih dari 2 daun yang hijau dan akar yang hijau). P = nilai P untuk seluruh genotipe yang dicobakan. Komposisi media pelestarian Hyponex 20-20-20 1 g/l, air kelapa 15%, aspirin 30 mg/l, sukrosa 50 g/l dan agar 7 g/l.

Pada penelitian ini respon tanaman dianalisis menggunakan peubah kuantitatif dan kualitatif, sehingga didapatkan data ukur dan data skoring. Hasil analisis menunjukkan untuk peubah jumlah daun data skoring telah mewakili data ukur karena data skoring berdasarkan jumlah daun yang hijau. Data skoring untuk peubah daun tidak berdasarkan hijaunya daun melainkan berdasarkan jumlah

daun hijau karena semakin banyak jumlah daun yang bertahan pada media pelestarian maka umur *planlet* untuk bertahan pada media pelestarian akan semakin panjang. Untuk peubah akar dan ruas skoring tidak berdasarkan jumlah akar dan jumlah ruas namun berdasarkan hijaunya ruas dan akar, ini juga dianggap telah mewakili karena dalam pelestarian *in vitro* eksplan tidak

diharapkan tumbuh cepat dengan memiliki ruas dan akar yang banyak.

Setelah 24 minggu sebagian hasil percobaan ini dipindahkan ke media regenerasi dimana yang dipindahkan mewakili skor 3, skor 5 dan skor 6. Hasilnya plantlet dengan semua skor tersebut dapat beregenerasi dengan baik.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan untuk komponen media dasar kultur jaringan ubi jalar dapat menggunakan pupuk daun Hyponex 20-20-20. Pupuk daun Hyponex (20-20-20) sebagai penyedia unsur hara makro dan mikro. Alasan pupuk daun Hyponex (20-20-20) digunakan bukan pupuk yang lain adalah karena pupuk ini menyediakan N tersedia dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- sedangkan pada pupuk-pupuk daun yang lain N yang tersedia hanya dalam bentuk NH_4^+ . Pada kultur jaringan tanaman mutlak diperlukan N tersedia dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- (Gunawan, 1992).

Kelebihan lain dari media pelestarian ini adalah komponen media seperti pupuk daun Hyponex, air kelapa, aspirin, sukrosa dan agar mudah diperoleh di pasaran dan juga pembuatan media lebih mudah dan sederhana.

KESIMPULAN

Hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat perbedaan respon dari genotipe-genotipe yang dicobakan dalam media pelestarian yang terdiri atas *Hyponex* (20-20-20) 1 g/l + sukrosa 50 g/l + air kelapa 15% + aspirin 30mg/l + agar 7 g/l. Respon dalam bentuk jumlah daun yang tinggi ditunjukkan oleh genotipe Sukuh, sedangkan respon dalam bentuk jumlah ruas tinggi ditunjukkan oleh genotipe 421.34.

DAFTAR PUSTAKA

Farid, M.B. 2003. Perbanyak Tebu (*Saccharum officinarum* L.) secara *In Vitro* pada Berbagai Konsentrasi IBA dan BAP. J. Sains & Teknologi 3: 103-109.

Gunawan, L.W. 1992. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Departemen Pendidikan - dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Laisina, J. K. J. 2013. Pengaruh Aspirin Dan Air Kelapa Dalam Media Pelestarian In Vitro Ubi Jalar Klon 421.34. Jurnal Budidaya Pertanian 9: 26-32

Luan, V.Q., Thien, N.Q., Khiem, D.V and D.T. Nhut. 2006. *In Vitro* Germination Capacity and Plant Recovery of Some Native and Rare Orchids. Proceedings of International Workshop on Biotechnology in Agriculture. Dalat Institute of Biology Vietnam.
<http://www.hcmuaf.edu.vn/ctt/softs/phtgt/biotech2006/papers/nonghoc/VQLuan.pdf> [23 /01/2009].

Mandang, J.P. 1993. Peranan Air Kelapa dalam Kultur Jaringan Tanaman Krisan. [disertasi]. Pascasarjana IPB, Bogor.

Munantyorini., Sunarlim N dan W.H. Adil 2000. Penyimpanan Plasma Nutfah Ubi Jalar Asal Pulau Jawa secara *In Vitro* dengan Pertumbuhan Minimal. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan. Buletin Plasma Nutfah Vol 5, No 1. 1999. Bogor.

Nadapdap, C. 2000. Penggunaan Pupuk Komersial dan Air Kelapa sebagai Media Perbanyakan *In Vitro* Tanaman Kentang. [skripsi]. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Taiz, L. and Zeiger E. 2002. Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA.

- Tambunan IR dan Sunarlim N. 2001. Penyimpanan *In vitro* Tunas Ubi Jalar dengan Penggunaan *Paclobutrazol* dan *Ancymidol*. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, Vol. 20 No 3.
- Wattimena, G.A., Dinarti, D., Rahayu, M.S., dan N. Dahniar. 2003. Preliminary Study the Effect of Coconut Water and Aspirin on In Vitro Conservation of Sweetpotato(*Ipomea batatas* L.) Cv. Sukeh. hal. 99-106. *Dalam*: Setiawan A and Fuglie O. Proceedings of an International Seminar on Sweetpotato. Bogor 19 September 2003.